

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE

CARRERA DE AGRONOMÍA

EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO

**INFORME FINAL Y SERVICIOS REALIZADOS EN EL VIVERO  
DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE, FINCA  
ZAPOTILLO, CHIQUIMULA, 2018.**



EBER ANÍBAL SANCÉ MENÉNDEZ

201240930

CHIQUIMULA, ABRIL DE 2018.

## ÍNDICE GENERAL

<b>ÍNDICE DE CUADROS</b>	<b>IV</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	<b>V</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>2. OBJETIVOS</b>	<b>3</b>
2.1 GENERAL	3
2.2 ESPECÍFICOS	3
<b>3. DIAGNÓSTICO GENERAL DE LA UNIDAD DE PRÁCTICA</b>	<b>4</b>
3.1 INFORMACIÓN GENERAL	4
3.1.1 Antecedentes históricos	4
3.1.2 Ubicación Geográfica	6
3.1.3 Clima y zonas de vida	6
3.1.4 Recursos naturales	6
3.1.5 Recursos físicos	8
3.1.6 Recurso humano	10
3.1.7 Instituciones presentes en el área	10
3.2 SITUACIÓN SOCIOECONOMICA	11
3.2.1 Organización y grupos sociales	11
3.2.2 Tradiciones y costumbres	12
3.2.3 Servicios públicos	12
3.2.4 Infraestructura	12
3.2.5 Necesidades básicas	13
3.2.6 Fuente de trabajo	13
3.2.7 Tenencia de la tierra	13
3.2.8 Uso de la tierra	14
3.3 IDENTIFICACIÓN Y JERARQUIZACIÓN DE LOS PROBLEMAS	14
3.3.1 Análisis FODA del vivero del Centro Universitario de Oriente	14
3.3.2 Jerarquización de problemas	15
<b>4. SERVICIOS DESARROLLADOS</b>	<b>17</b>
4.1 PROPAGACIÓN DE PLANTAS ORNAMENTALES.	17
4.1.1 Descripción del problema	17
4.1.2 Objetivo	17
4.1.3 Meta	18
4.1.4 Metodología	18
4.1.5 Evaluación	20
4.2 ESTABLECIMIENTO DE UN JARDÍN A UN COSTADO DEL INGRESO DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE, CUNORI.	22

4.2.1	Descripción del problema	22
4.2.2	Objetivo	22
4.2.3	Metas	23
4.2.4	Metodología	23
4.2.5	Evaluación	24
4.3	IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA “CULTIVO BIOINTENSIVO” PARA LA PRODUCCIÓN AGROECOLÓGICA DE HORTALIZAS	26
4.3.1	Descripción del problema	26
4.3.2	Objetivo	26
4.3.3	Metas	27
4.3.4	Metodología	27
4.3.5	Evaluación	31
<b>5.</b>	<b>SERVICIOS NO PLANIFICADOS</b>	<b>32</b>
5.5	CULTIVO DE HORTALIZAS BAJO CONDICIONES SEMIPROTEGIDAS MEDIANTE PRÁCTICAS AGROECOLÓGICAS EN SUELO ENARENADO.	32
5.5.1	Descripción del problema	32
5.5.2	Objetivo	33
5.5.3	Meta	33
5.5.4	Metodología	33
5.5.5	Evaluación	35
<b>6.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>37</b>
<b>7.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>38</b>
<b>8.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>39</b>
<b>9.</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>41</b>
	<b>PROYECTO A NIVEL DE PERFIL</b>	<b>46</b>
<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>46</b>
<b>2.</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>47</b>
2.1	GENERAL	47
2.2	ESPECÍFICOS	47
<b>3.</b>	<b>METAS</b>	<b>48</b>
<b>4.</b>	<b>VISUALIZACIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>49</b>
4.1	NOMBRE DEL PROYECTO	49
4.2	NOMBRE DE LA EMPRESA	49
4.3	LUGAR DONDE SE ESTABLECERÁ EL PROYECTO	49
4.4	TIEMPO DE DURACIÓN DEL PROYECTO	49

4.5	VOLUMEN DE PRODUCCIÓN	49
4.6	CICLOS DE PRODUCCIÓN	49
4.7	MERCADO	50
4.8	INVERSIÓN	50
4.9	INGRESOS	50
4.10	RENTABILIDAD	50
<b>5.</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO</b>	<b>51</b>
5.1	DESCRIPCIÓN	51
5.2	REQUERIMIENTOS	51
5.3	VENTAJAS	52
5.4	LIMITANTES	52
<b>6.</b>	<b>ESTUDIO DE MERCADO</b>	<b>53</b>
6.1	DEMANDA	53
6.2	OFERTA	53
6.3	PRECIOS Y ANÁLISIS	54
6.4	COMERCIALIZACIÓN Y CANALES DE DISTRIBUCIÓN	54
6.5	PREFERENCIAS DEL CONSUMIDOR	55
<b>7.</b>	<b>ESTUDIO TÉCNICO</b>	<b>56</b>
7.1	ASPECTOS DEL LUGAR DONDE SE ESTABLECERA EL PROYECTO	56
7.1.1	Descripción del área	56
7.1.2	Aspectos positivos	56
7.1.3	Limitante	56
7.2	PROCESOS DE PRODUCCIÓN	57
<b>8.</b>	<b>ESTUDIO FINANCIERO</b>	<b>58</b>
8.1	FUENTES DE FINANCIAMIENTO	58
8.2	ESTIMACIÓN DE COSTOS	58
8.3	ESTIMACIÓN DE INGRESOS	59
8.4	INDICADORES ECONÓMICOS	59
8.4.1	Utilidad	59
8.4.2	Rentabilidad	59
8.4.3	Relación beneficio-costo	59

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Principales especies frutales del vivero del Centro Universitario de Oriente, 2017.	7
2	Principales especies forestales del vivero del Centro Universitario de Oriente, 2017.	8
3	Principales especies ornamentales del vivero del Centro Universitario de Oriente, 2017.	8
4	Equipo y herramientas del vivero del centro universitario de oriente, 2017.	9
5	Descripción de las fortalezas y debilidades del vivero del Centro Universitario de Oriente, 2017.	14
6	Cuadro 6. Descripción de las oportunidades y amenazas del vivero del Centro Universitario de Oriente, 2017.	15
7	Descripción de las especies ornamentales propagas en el vivero del CUNORI, durante el desarrollo del EPS, 2018.	19
8	Detalle de la cantidad de plantas ornamentales propagadas en el vivero del Centro Universitario de Oriente, 2018.	21
9	Especies cultivadas en los huertos orgánicos.	27
10	Insecticida-nematicida-fungicida M5, ingredientes y beneficios.	29
11	Descripción de los Biofertilizantes utilizados para fertilizar los huertos orgánicos.	30
12	Registro de aplicaciones hechas durante el mes de marzo de 2018.	35
13	Insumos requeridos para elaborar 200 litros de Biofermento.	52
14	Insumos requeridos para elaborar 200 litros de Biofermento.	58
15	Estimación de ingresos por venta de Biofermento.	59

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Organización jerárquica del vivero del Centro Universitario de Oriente, 2017.	11
2	Croquis del jardín frontal del Centro Universitario de Oriente.	26

# 1. INTRODUCCIÓN

Guatemala es un país que posee muchas riquezas naturales que proveen diversas fuentes de materias primas que los guatemaltecos han utilizado desde épocas antiguas para sostener económicamente a sus familias y perdurar su existencia; a pesar de poseer estos atributos, el pueblo guatemalteco no ha logrado sobresalir a nivel mundial, ya que aún es considerado como un país del tercer mundo que basa la mayor parte de su economía en actividades de carácter agropecuario.

Por tal razón, es de apreciar el empeño que muchos guatemaltecos realizan en el sector agrícola, gracias a quienes participan directa e indirectamente en la agricultura, la nación puede acceder rápidamente a diversos alimentos de origen animal y vegetal. Por lo tanto, diversas instituciones y organizaciones se han tomado la tarea de fortalecer el principal motor de nuestra economía, “el sector agrícola”.

La Universidad de San Carlos de Guatemala es la principal entidad académica que ha aportado grandes contribuciones al pueblo guatemalteco, su fruto más grande ha sido la preparación y capacitación de miles de jóvenes estudiantes que han tomado la decisión de emplearse en diversas disciplinas técnico científico; entre ellas, la carrera de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, la cual prepara a las personas para desempeñar diversas actividades que le permiten mejorar los sistemas de producción.

Como parte de pensum de la carrera de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, se requiere la ejecución de un último curso denominado “Ejercicio Profesional Supervisado -EPS-” el cual consiste en la ejecución de servicios planificados que tienen como objetivo, apoyar a la institución asignada y documentar en un informe técnico, la situación actual de institución y todas las actividades que se realizaron durante la duración del curso.

De esta manera nace el presente documento, titulado “Diagnostico y servicios realizados en el vivero del Centro Universitario de Oriente, Finca Zapotillo, Chiquimula 2018” En el cual, se describen detalladamente los capítulos que forman parte de la estructura del informe técnico, conformado por: índices, introducción, objetivos, diagnostico general de

la unidad de práctica, planificación de los servicios, principales conclusiones, recomendaciones y un proyecto a nivel de perfil para la solución de una problemática en específico. Los servicios realizados fueron: propagación de plantas ornamentales de las especies duranta, maní forrajero e ixora, y el establecimiento de un jardín en la fachada del Centro Universitario de Oriente, implementación de huertos agroecológicos y cultivo de hortalizas en suelo enarenado durante el mes de julio de 2017 al mes de marzo del 2018.



## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 GENERAL**

Apoyar el desarrollo de los servicios que el vivero del Centro Universitario de Oriente, ofrece a la sociedad Chiquimulteca y a los estudiantes de las carreras que lo integran, mediante la ejecución del Ejercicio Profesional Supervisado -EPS-.

### **2.2 ESPECÍFICOS**

- 2.2.1 Diagnosticar el estado actual del vivero del Centro Universitario de Oriente, con un análisis de sus fortalezas, oportunidades, debilidades y las amenazas a las que está expuesto.
- 2.2.2 Participar en la ejecución de los servicios que el vivero del Centro Universitario de Oriente brinda a la sociedad, previamente programados y planificados.
- 2.2.3 Formular un proyecto a nivel de perfil basado en la producción y comercialización de Biofermento.

### **3. DIAGNÓSTICO GENERAL DE LA UNIDAD DE PRÁCTICA**

#### **3.1 INFORMACIÓN GENERAL**

##### **3.1.1 Antecedentes históricos**

El Centro Universitario de Oriente fue inaugurado el 12 de febrero de 1 977 en el Instituto Experimental Dr. David Guerra Guzmán, evento que fue dirigido por el promotor del proyecto de creación de los Centros regionales Universitarios, Lic. Carlos Enrique Centeno; iniciando con un total de 75 estudiantes inscritos (Cerna 2005).

La idea de la creación de un Centro Regional Universitario en el departamento de Chiquimula surge en febrero de 1 971; cuando varias personalidades del departamento, se reunieron con la visión de crear el Centro Universitario de Oriente, poco tiempo después, logran hacer contacto con dos delegados de la Rectoría de la Universidad de San Carlos de Guatemala, manifestando que el Consejo Nacional de Planificación Económica favorecía establecer el Centro Regional Universitario en la ciudad de Chiquimula; ofreciendo carreras cortas de 3 años.

Cuatro años después, el 2 de junio de 1 975; los comités con la Asociación de Peritos Agrónomos del Nororiente realizaron una sesión para la creación de la carrera de Agronomía en el nivel de ingeniería, logrando que, en 1 977, se inaugure el Centro Regional Universitario en el Instituto Experimental Dr. David Guerra Guzmán, con la inscripción de 75 estudiantes.

Dos años después, el 19 de Julio de 1 979 se apertura oficialmente los edificios del Centro Universitario de Oriente con un costo de Q 300,000.00 con capacidad de albergar a 500 estudiantes. Mismo año en el que gradúa la primera promoción con un total de 17 Técnicos en Producción Hortícola y 17 en Producción Pecuaria.

El siguiente año en 1 980, el Centro Universitario de Oriente crea su propio vivero, en el cual se impartieron las primeras prácticas sobre la producción de especies de plantas frutales y ornamentales mediante injertos. Seis años después, se inició formalmente la producción de plantas frutales, cítricos y mangos al inicio, posteriormente se inicia la producción de plantas ornamentales, todas para la venta en el mercado local.

En 1 987, se construyó el umbráculo que actualmente sirve para la propagación de especies ornamentales, este cuenta con una cubierta de sarán color negro y un sistema de conducción de agua que le permite regar las plantas en su interior.

En la actualidad el vivero abarca una extensión de 4 671 m<sup>2</sup> con un relieve moderadamente plano, en su interior se encuentran el umbráculo y dos invernaderos con áreas de 127.5 m<sup>2</sup> y de 111 m<sup>2</sup>, una lombricera para la producción de lombricompost y espacios amplios para el establecimiento de plántulas en bolsa y masetas, elaboración de abonos orgánicos y almácigos.

### 3.1.2 Ubicación geográfica

El Centro Universitario de Oriente está ubicado en la cabecera municipal del departamento de Chiquimula, al costado izquierdo de la carretera CA-10 que conduce hacia la ciudad de Esquipulas sobre el kilómetro 169.5; el vivero del CUNORI se encuentra en el interior del centro universitario, en las coordenadas geográficas: latitud norte de 14°47'58" y una longitud oeste de 89°31'05" a una altitud de 354 msnm aproximadamente.

### 3.1.3 Clima y zonas de vida

De acuerdo Pérez, I. et al. (2005), el departamento de Chiquimula presenta seis zonas de vida, en el municipio de Chiquimula predomina el Bosque Seco Premontano tropical (bs-PMT), caracterizo de días claros y calurosos, temperaturas que oscilan entre los 18 °C a 24 °C y un régimen pluvial que descarga alrededor de 701 mm/anual A 1153 mm; la altitud varía entre 149 msnm a 1 200 msnm.

### 3.1.4 Recursos naturales

#### a) Suelos

De acuerdo con Cerna (2005) "Los suelos del vivero poseen un relieve modernamente plano con leves ondulaciones que se pueden apreciar en la entrada; de acuerdo con dichos suelos están conformados por texturas divididas: una zona compuesta por suelos con textura arcillosa y franco arcillosa, con suelos poco profundos que se encuentran sobre esquisto arcilloso y piedra caliza".

## b) Agua

El agua que el vivero necesita para realizar sus procesos de producción es suministrada por el pozo del centro universitario y dirigida por un sistema de conducción de tuberías que se encuentra estratégicamente distribuida por los sectores de producción del vivero.

## c) Flora

La flora del vivero es muy rica en diversidad, a sus alrededores se encuentran especies silvestres como árboles de neem, ceiba, aripín, bambú, conacaste, cactus, entre otros y en producción se tienen especies frutales, forestales y ornamentales; a continuación, se hace mención de algunas de ellas, los nombres científicos fueron extraídos de la página web de Integrated Taxonomic Information System.

Cuadro 1. Principales especies frutales del vivero del Centro Universitario de Oriente, 2017.

<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>
Mango	<i>(Manguifera indica)</i>
Limón	<i>(Citrus lemon)</i>
Naranja	<i>(Citrus sinencis)</i>
Pomela	<i>(Citrus x paradisi)</i>
Mandarina	<i>(Citrus reticulata)</i>
Chico zapote	<i>(Manilkara zapota)</i>
Papaya	<i>(Carica papaya)</i>
Anona	<i>(Anona scuamosa)</i>
Café	<i>(Coffea arabica)</i>
Guanaba	<i>(Anona muricata)</i>

Cuadro 2. Principales especies forestales del vivero del Centro Universitario de Oriente, 2017.

<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>
Aripín	( <i>Caesalpinia velutina</i> )
Conacaste	( <i>Enterolobium cyclocarpum</i> )
Nim	( <i>Azadirachta indica</i> )
Madre cacao	( <i>Gliricidia sepium</i> )
Bambú	( <i>Bambusa arundinacea</i> )

Cuadro 3. Principales especies ornamentales del vivero del Centro Universitario de Oriente, 2017.

<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>
Buganvilia	( <i>Bougainvillea sp</i> )
Flor del desierto	( <i>Adenium obesum</i> )
Duranta	( <i>Duranta erecta</i> )
Ixora	( <i>Ixora coccinea L.</i> )
Palmeras	( <i>Washingtonia robusta</i> )
Claveles	( <i>Hibiscus rosa-sinensis L.</i> )
Falso maní	( <i>Arachis pintoi</i> )
Girasoles	( <i>Elanthus annuus</i> )

### 3.1.5 Recursos físicos

#### a) Vías de acceso

La principal vía de acceso al vivero es a través del Centro Universitario de Oriente, que está ubicado en el kilómetro 169.5 de la carretera CA-10 al costado derecho de la ruta, el vivero está ubicado en la parte trasera de la universidad a un costado de los salones

de clase de las carreras de agronomía, gestión ambiental y zootecnia. Se puede ingresar en vehículo en cualquier época del año ya que la entrada esta adoquinada.

b) Herramientas y equipo

El vivero del Centro Universitario de Oriente cuenta con equipos y herramientas adecuados para trabajo de campo para la producción de plantas a nivel de pilones, almácigos y plántulas, a continuación, se describen el equipo y herramientas con las que el vivero cuenta.

Cuadro 4. Equipo y herramientas del vivero del centro universitario de oriente, 2017.

<b>Herramientas</b>	
<b>Concepto</b>	<b>Cantidad</b>
Palas	5
Piochas	5
Machetes	3
Tijeras	4
Azadones	5
Azadines	5
Carretas	3
Rastrillos	5
<b>Equipo</b>	
<b>Concepto</b>	<b>Cantidad</b>
Bombas de aspersión	3
Mangueras de riego	5
Sist. Riego por aspers.	1
Balanza	1

### 3.1.6 Recurso humano

El vivero del CUNORI es administrado y dirigido por un docente de la carrera de Agronomía, el cual tiene el grado de ingeniero agrónomo y tiene la tarea de impartir clases dentro y fuera del vivero; las labores de campo se realizan por dos empleados agrícolas, dichos empleados, realizan todos los procesos de producción, desde la preparación de abonos orgánicos, el llenado de bolsas, la propagación de especies y su comercialización.

### 3.1.7 Instituciones presentes en el área

El Centro Universitario de Oriente tiene una conformación sólida y bastante completa, además de que las carreras cuentan con laboratorios especializados e infraestructura adecuada, en el CUNORI está asociado con entidades externas, entre ellas Banrural.



### 3.2 SITUACIÓN SOCIOECONOMICA

#### 3.2.1 Organización y grupos sociales

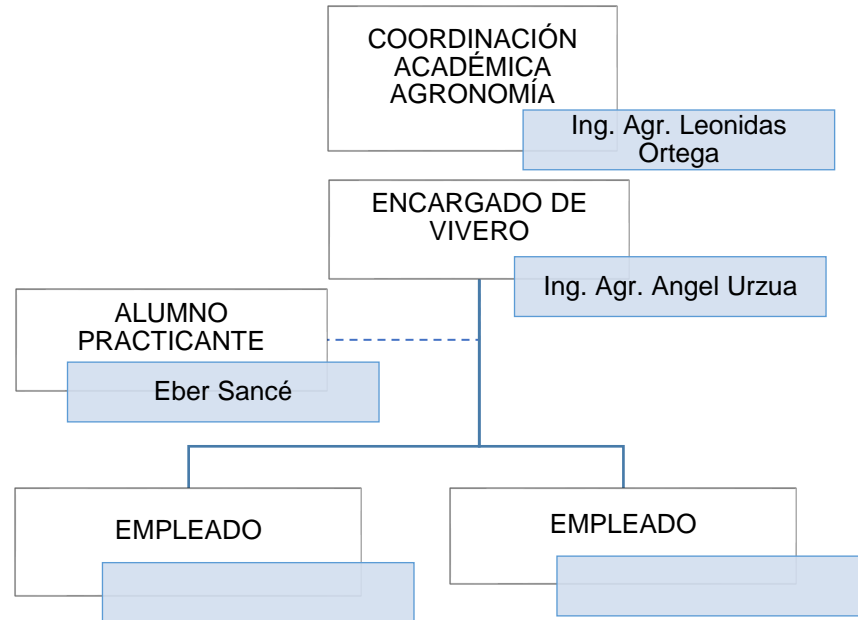


Figura 1. Organización jerárquica del vivero del Centro Universitario de Oriente, 2017.

El Centro Universitario de Oriente presenta diversas agrupaciones sociales, de manera general se puede definir a todo el personal estudiantil como un solo grupo, sin embargo, este se subdivide en varias categorías; por las carreras que estudian, por los tipos de jornada de estudios, diferentes niveles académicos, etc.... a la vez se identifican grupos sociales que se integran sin importar los parámetros anteriormente mencionados, por ejemplo: GEU, el cual está integrado por estudiantes con intereses religiosos; el comité de huelga de dolores, que se dedica a “denunciar las injusticias que las autoridades de la sociedad chiquimulteca imponen sobre el pueblo” y a celebrar actividades festivas con el dinero que recaudan casi obligatoriamente de la sociedad estudiantil; Y un grupo minoritario de estudiantes becados, el cual celebra reuniones y actividades con el objeto de prestar servicios sociales.

### 3.2.2 Tradiciones y costumbres

Entre las tradiciones que el Centro Universitario de Oriente realiza anualmente se puede mencionar la celebración del aniversario de inauguración, el desfile bufo organizado por los integrantes del comité de huelga de dolores y los bautizos que son realizados por cada carrera. Entre las costumbres que se realizan actualmente se puede mencionar la carrera de atletismo organizada Ingeniería y la celebración de bailes y jaripeos durante la semana de huelga de dolores.

### 3.2.3 Servicios públicos

El Centro Universitario de Oriente ofrece múltiples servicios a la sociedad guatemalteca, el principal es la educación a nivel superior y algunas capacitaciones de carácter general denominados “cursos libres”; generación de ciencia y tecnologías a través de las investigaciones, que docentes y estudiantes desarrollan. Las carreras de agronomía y zootecnia también aportan bienes agropecuarios como plantas frutales, forestales y ornamentales, hortalizas y granos básicos, en la granja se producen peces, huevos, conejos, leches y derivados, entre otros.

### 3.2.4 Infraestructura

El vivero posee un área aproximada de 4 671 m<sup>2</sup>, en su interior hay un umbráculo de 180 m<sup>2</sup> que está hecho de una estructura metálica con una cubierta de sarán que permite retener el 40% de la energía solar, lo cual favorece la propagación de especies ornamentales, en dicho umbráculo se realizan prácticas para la producción y exhibición de plantas ornamentales. También, posee un invernadero de 100 m<sup>2</sup> que está hecho de infraestructura de concreto y vigas de acero que sostienen su cubierta plástica, el invernadero permite generar condiciones adecuadas para el desarrollo óptimo de los cultivos; usualmente se ha utilizado para realizar investigaciones en hortalizas como chile (*Capsicum annuum* L..) y tomate (*Solanum lycopersicum*).

En la última década se instaló otro invernadero de 127 m<sup>2</sup> que está hecho de acero y está cubierto con una malla antiviral, esta infraestructura tiene por piso una cubierta de piedra pómez y cuenta con un sistema de riego por aspersión tipo móvil, lo cual facilita la producción de pilones; en la actualidad no está siendo utilizado, sin embargo, en años atrás, se han realizado investigaciones para evaluar diferentes tipos de sustratos. Además, cuenta con un cajón de concreto que se utiliza para la producción de fertilizante orgánico lombricompost y dos bodegas, en donde se almacenan las herramientas, equipos e insumos.

### 3.2.5 Necesidades básicas

Como toda organización, el vivero del Centro Universitario de Oriente tiene necesidades básicas para mantener su funcionalidad, recursos naturales como el agua, material vegetativo y el suelo son algunos de ellos, el financiamiento también es primordial para la adquisición de recursos físicos como insumos agrícolas, herramientas, equipo y el mantenimiento de estructuras de producción.

### 3.2.6 Fuente de trabajo

El vivero genera fuentes de empleo directos e indirectos, los dos empleados agrícolas y el encargado del vivero gozan de estos beneficios directos, además, tanto las entidades que proveen suministros al vivero como las que compran sus bienes, son partícipes de actividades laborales, lo que crea una fuente de empleos bastante sólida.

### 3.2.7 Tenencia de la tierra

El vivero, los terrenos de producción hortícola y las instalaciones del Centro Universitario de Oriente son propiedad de la Universidad de San Carlos de Guatemala, por tanto, tienen el derecho absoluto de hacer uso de la tierra.

### 3.2.8 Uso de la tierra

El recurso tierra con el que cuenta el Centro Universitario de Oriente está dividido por sectores claramente definidos, en el núcleo universitario se encuentran instalaciones educativas y administrativas, el vivero y la granja agropecuaria, en la Finca Zapotillo, se localiza una vega, en la cual se cultivan hortalizas, cereales y árboles frutales.

## 3.3 IDENTIFICACIÓN Y JERARQUIZACIÓN DE LOS PROBLEMAS

### 3.3.1 Análisis FODA del vivero del Centro Universitario de Oriente

Cuadro 5. Descripción de las fortalezas y debilidades del vivero del Centro Universitario de Oriente, 2017.

Fortalezas	Debilidades	Estrategia
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vías de acceso adecuadas.</li> <li>• Apoyo de diversas organizaciones.</li> <li>• Personal con capacidad para dirigirlo.</li> <li>• Tiene instalaciones adecuadas y propias.</li> <li>• Cuenta con recursos propios para la propagación de especies vegetativas.</li> <li>• Cuenta con el apoyo de los estudiantes de la carrera de agronomía.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No cuenta con un plan de mercadeo definido.</li> <li>• Carece de diversidad de plantas ornamentales.</li> <li>• La administración no se dedica 100% al vivero porque tiene otras obligaciones.</li> <li>• Los empleos de campo no son capacitados constantemente sobre la producción de plantas en viveros.</li> <li>• No se tienen los recursos necesarios para utilizar de manera óptima todos los invernaderos del vivero.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un plan de mercadeo para organizar los recursos disponibles y utilizarlos de manera óptima para alcanzar rendimientos satisfactorios en las ventas de los productos el vivero.</li> <li>• Planificar los proyectos de producción anticipadamente, con el objeto de dedicar la atención debida a cada obligación dentro del vivero.</li> <li>• Integrar a los empleados de campo en capacitaciones que les permitan fortalecer sus conocimientos y habilidades en la producción agrícola.</li> <li>• Gestionar proyectos de investigación con diferentes organizaciones, con el objeto de darle un uso a las instalaciones tecnificadas.</li> </ul>

Cuadro 6. Descripción de las oportunidades y amenazas del vivero del Centro Universitario de Oriente, 2017.

Oportunidades	Amenazas	Estrategia
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La sociedad chiquimulteca presenta una demanda potencial para los bienes que el vivero produce.</li> <li>• El vivero tiene la oportunidad de ser un agente de cambio, con la generación de bienes producidos con técnicas basadas en la agricultura orgánica.</li> <li>• El Centro Universitario de Oriente tiene la capacidad de fortalecer los conocimientos y habilidades de los empleados del vivero, a través de capacitaciones.</li> <li>• Los consumidores podrían ver los productos del vivero como bienes de alta calidad, ya que serían producidos por profesionales de alto nivel en instalaciones tecnificadas con prácticas saludables.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En la cabecera municipal de Chiquimula existen varios viveros frutales y ornamentales, los cuales compiten por comercializar en la misma región.</li> <li>• Chiquimula se encuentra sobre el corredor seco, por tanto, existe una dependencia al uso del agua de pozo para los riegos de las plantas, en caso de no contar con este recurso el vivero se vería en crisis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emplear técnicas y tecnologías que permitan obtener productos de mejor calidad en comparación con la competencia.</li> <li>• Colaborar con la conservación de las microcuencas de Chiquimula, a través de la producción de especies forestales para la reforestación de las zonas de captación de agua precipitada.</li> <li>• Evaluar la calidad del agua del pozo del vivero, para aplicaciones en plantas ornamentales.</li> </ul>

### 3.3.2 Jerarquización de problemas

#### a) Mala calidad del agua

El vivero depende del agua que le provee el pozo del Centro Universitario de Oriente, el problema radica en la calidad del agua de esta fuente, ya que el administrador y los empleados de vivero han observado anomalías en ciertas plantas luego de la aplicación

del riego. Por lo general, la calidad del agua de los pozos de Chiquimula contiene un alto contenido de sales minerales, lo que ocasiona lesiones fisiológicas a las plantas.

Acuñado a esto, el vivero se encuentra en una zona geográfica de escasa precipitación pluvial, lo que lo hace depender del agua del pozo del Centro Universitario de Oriente, por lo tanto, es conveniente actuar responsablemente para enmendar la calidad del agua y evitar el daño a los cultivos.

b) Poca diversidad de plantas ornamentales

En muchas ocasiones el vivero ha perdido clientes porque no cuenta con diversidad de plantas ornamentales con flores grandes y coloridas. La deficiencia en la diversidad de plantas ornamentales es el resultado de varios factores que influyen directa e indirectamente, por ejemplo, no existe un estudio de mercado que permita identificar las especies más demandadas por la sociedad, algunas especies requieren de un cuidado meticuloso para ser propagadas y la falta de capacitación de los empleados limita su producción, por último, el Centro Universitario de Oriente es un centro educativo e elite, por lo que debería de contar con las instalaciones necesarias para la producción de flores de diversos ecosistemas.

c) Falta de un plan de mercadeo para los productos del vivero

Otro problema que ha afectado al vivero, es la falta de un plan de mercadeo que permita comercializar la totalidad de sus productos, basta con observar la gran cantidad de plantas que no son comercializadas y que quedan varadas en el vivero consumiendo muchos recursos que podrían ser utilizados para otras actividades.

## **4. SERVICIOS DESARROLLADOS**

### **4.1 PROPAGACIÓN DE PLANTAS ORNAMENTALES.**

#### **4.1.1 Descripción del problema**

La diversidad de especies ornamentales que el vivero produce es relativamente alta, sin embargo, las especies que se cultivan, no se caracterizan por presentar una inflorescencia extravagante y agradable para decoraciones de jardines. Esto ha ocasionado que los consumidores del vivero manifiesten insatisfacción con los productos y no logren cumplir sus necesidades, por lo tanto, deciden visitar otros viveros de la cabecera departamental.

En resumen, es evidente que existe una oportunidad para satisfacer la demanda potencial de la sociedad para la adquisición de especies ornamentales que generen flores coloridas, para esto, el vivero cuenta con los recursos e infraestructura necesarios para producir dichas especies y para ofrecer sus productos a la comunidad. El problema gira entorno a muchos factores, la exigencia de algunas especies, la desactualización de los empleados, la falta de material vegetativo y el desaprovechamiento de las instalaciones que tiene el vivero, son algunas de las principales causas de la problemática.

#### **4.1.2 Objetivo**

Contribuir con la diversificación de especies ornamentales que generen inflorescencia atractiva a los consumidores, mediante la propagación de esquejes y vástagos.

#### 4.1.3 Meta

Propagar 500 plantas ornamentales, de las especies durante (*Duranta erecta*), maní forrajero (*Arachis pintoii*) e ixora (*Ixora coccinea* L.), entre otras, utilizando técnicas y medios adecuados con el fin de alcanzar altos porcentajes de pegue.

#### 4.1.4 Metodología

##### a) Preparación del sustrato

Inicialmente se zarandeó una porción de girum para descartar las piedras de gran tamaño, luego se mezcló el girum zarandeado con abono orgánico tipo bocashi obedeciendo la proporción 2:1.

##### b) Preparación de bolsas

Las bolsas se llenaron con sustrato elaborado, posteriormente se alinearon en hileras de tres bolsas.

##### c) Extracción de esquejes

Los esquejes se extrajeron de plantas que presentaron las condiciones idóneas para ser propagadas, para cumplir con los estándares de calidad deseados se consideraron aquellas plantas con buen vigor y coloraciones atractivas, además de contar con la cantidad de ramas suficientes para su extracción. En el cuadro No. 6 se detalla las especies utilizadas con su respectiva forma de extracción y propagación.



Cuadro 7. Descripción de las especies ornamentales propagadas en el vivero del CUNORI, durante el desarrollo del EPS, 2018.

No.	Especie	Características del esqueje	Forma de propagación
1	Duranta	Se extrajeron ramas de 15 a 20 cm de largo con abundante cantidad de yemas terminales.	Directo en bolsa
2	Falso maní	Se extrajeron guías de longitud variado, considerando como tuviesen una buena cantidad de raíces.	Enraizamiento previo en caja hermética
3	Ixora	Esquejes de 10 a 15 cm de longitud de ramas laterales y apicales.	Enraizamiento previo en caja hermética
4	Bambú amarillo	Ramas de bambú troceadas en pequeños segmentos de al menos dos cavidades.	Enraizamiento previo en el suelo
5	Baby doll	Ramas apicales de 30 a 35 cm de longitud.	Enraizamiento previo en semillero de piedra pómez
6	Listón verde	Ramas laterales de 30 a 35 cm de longitud.	Enraizamiento previo en semillero de piedra pómez
7	Crotos	Ramas laterales de 20 a 30 cm de longitud.	Enraizamiento previo en semillero de piedra pómez
8	Chilcos	Ramas laterales de 20 a 30 cm de longitud.	Enraizamiento previo en semillero de piedra pómez
9	Izote	Ramas apicales de 20 a 30 cm de longitud.	Enraizamiento previo en semillero de piedra pómez

#### d) Siembra de esquejes

Antes de la siembra, se sumergieron los esquejes en una solución hormonada compuesta por agua y Rotex®, compuesto químico cuyo ingrediente activo es ácido acético, el cual estimula el crecimiento celular del tejido vegetal y como resultado favorece el desarrollo y crecimiento radicular.

Posteriormente, los esquejes fueron sembrados tal y como se indica en el cuadro anterior, el procedimiento se basó en realizar un agujero de 5 a 10 cm de profundidad e introducir

los esquejes en él, luego se apelmazó el sustrato, tratando de no dañar los esquejes, por último, se regaron las bolsas.

Las especies ixora y falso maní se sometieron a un proceso de enraizamiento diferente, sembrando sus esquejes en arena de río y piedra pómez en el interior de dos cajas de madera completamente sellada con nylon de color negro con tapadera de nylon color transparente.

#### e) Mantenimiento

Para mantener las plantas en óptimas condiciones se realizaron diversas labores que permitieron favorecer su desarrollo fisiológico, se aplicaron riegos diarios, control de malezas y fumigaciones con el producto inorgánico M5.

#### f) Trasplante

Las plantas que se lograron propagar fueron trasplantadas a los arriates de la fachada del Centro Universitario de Oriente, con el fin de elaborar un Jardín.

#### 4.1.5 Evaluación

La propagación de plantas ornamentales fue un servicio satisfactorio y benéfico para el vivero del Centro Universitario de Oriente, se logró propagar un total de 556 plantas ornamentales. El falso maní y algunas durantas fueron utilizadas para adornar el jardín de la fachada del CUNORI, el resto de plantas será destinado al comercio.

Además, con el objetivo de aumentar la diversificación de las especies ornamentales del vivero, se introdujo la especie ixora de flor amarilla y flor roja, porque anteriormente no se contaba con el material necesario para su propagación.

A continuación, se detalla el listado y la cantidad de plantas propagas durante el mes de julio de 2017 hasta el mes de marzo de 2018.

Cuadro 8. Detalle de la cantidad de plantas ornamentales propagadas en el vivero del Centro Universitario de Oriente, 2018.

No.	Especie	Esquejes sembrados	Esquejes propagados	Porcentaje de pegue
1	Duranta ( <i>Duranta erecta</i> L.)	350	295	84%
2	Falso maní ( <i>Arachis pintoii</i> )	175	137	77%
3	Ixora ( <i>Ixora coccinea</i> L.)	75	53	70.6%
4	Bambú amarillo ( <i>Phyllostachys aurea</i> )	25	25	100%
5	Baby doll ( <i>Cordyline terminalis</i> )	10	10	100%
6	Listón verde ( <i>Chlorophytum comosum</i> )	10	10	100%
7	Crotos ( <i>Codiaeum bractiferum</i> )	10	9	90%
8	Chilcos ( <i>Codiaeum variegatum</i> (L.)	10	10	100%
9	Izote ( <i>Yucca gigantea</i> Lem)	10	8	80%
Total		675	556	89.06%

Los resultados obtenidos fueron positivos, se cumplió la meta de propagar 500 plantas ornamentales y contribuir con la diversificación del vivero. El porcentaje de pegue obtenido también fue positivo, ya que en la mayoría de las especies se sobrepasó el 89% demostrando que las técnicas y medios empleados fueron eficaces.

Para el caso de las especies ixora y falso maní, el método de enraizamiento en caja hermética fue muy efectivo en comparación con los métodos empleados anteriormente, pues los empleados del vivero argumentan que la especie ixora no podía ser propaga porque el porcentaje de pegue de los esquejes era demasiado bajo, probablemente por no usar las técnicas adecuadas; así mismo, para la propagación de falso maní se requería de una gran cantidad de guías sembradas en una bolsa, de las cuales muchas presentaban síntomas de marchites a los pocos días de siembra y muy pocas lograron sobrevivir.

Mientras que en la caja hermética se logró reducir el porcentaje de esquejes y guías marchitos, probablemente porque en el interior de la caja se mantuvo una humedad relativa alta y constante, por lo tanto, el material no se vio afectado por la falta de agua, lo que pudo haber disminuido el estrés que se ocasiona al cortar el material de su planta madre.

## 4.2 ESTABLECIMIENTO DE UN JARDÍN A UN COSTADO DEL INGRESO DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE, CUNORI.

### 4.2.1 Descripción del problema

El Centro Universitario de Oriente representa para la sociedad Chiquimulteca, una fuente de enseñanza en diferentes carreras universitarias, su infraestructura contempla instalaciones tecnificadas que permiten impartir diferentes tipos de clases y capacitaciones a nivel superior, convirtiéndolo en un centro atractivo para aquellas personas que desean profesionalizarse en alguna carrera. Sin embargo, la fachada y algunos arriates interiores están descuidados, causando el deterioro del jardín que en años pasados adornaba la entrada del CUNORI, además, algunas de las personas que transitan por ese lugar, tienen la mala costumbre de tirar basura inorgánica sobre los espacios vacíos que han quedado.

### 4.2.2 Objetivo

Colaborar con la decoración de los jardines de la fachada de la entrada principal del Centro Universitario de Oriente.

#### 4.2.3 Metas

- Establecer un jardín de 6 m<sup>2</sup> en la entrada principal del Centro Universitario de Oriente, utilizando las especies disponibles en el vivero.
- Brindar asistencia a los cinco arriates de la fachada del Centro Universitario de Oriente.

#### 4.2.4 Metodología

##### a) Medición de los arriates

Inicialmente se midieron las dimensiones de los arriates con el fin de calcular la cantidad de materiales a utilizar y las plantas a sembrar.

##### b) Limpieza de los arriates

El mismo día se limpiaron los arriates para extraer todo tipo de basura inorgánica encontrada y a la vez se arrancaron todas las plantas que no pertenecerán al jardín decorativo.

##### c) Siembra

La siembra se realizó manualmente, las plantas propagadas en la actividad realizada anteriormente “Propagación de plantas ornamentales”, fueron utilizadas para trasplantarlas al jardín decorativo. A continuación, se muestra el croquis:

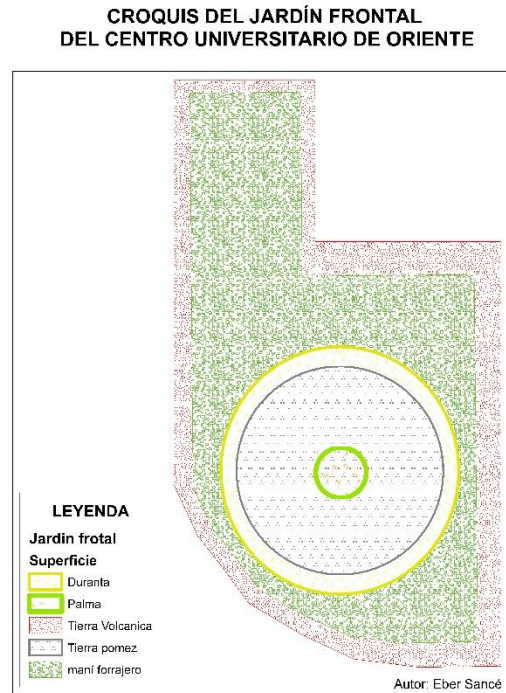


Figura 2. Croquis del jardín frontal del Centro Universitario de Oriente.

#### d) Mantenimiento

El mantenimiento del nuevo jardín se realizó constantemente, se aplicaron riegos tres veces a la semana con el fin de mantener hidratadas a las plantas, se realizó un control de malezas a través de la extracción de plantas no deseadas y recolección de basuras inorgánicas.

#### 4.2.5 Evaluación

Como principal resultado se logró establecer un jardín en la entrada principal del Centro Universitario de Oriente y dar mantenimiento a las plantas ubicadas en los arriales del exterior.

En el jardín principal se sembró una barrera de plantas de duranta amarilla alrededor del área, aunque momentáneamente se tuvo que resembrar en dos ocasiones, debido a la

muerte de las plantas trasplantadas, ocasionada probablemente por el estrés del trasplante o bien por el pisoteo de personas o animales que transcurren por el lugar. En total se trasplantaron 28 plantas de duranta.

En el interior del arriate, se sembraron 85 plantas de falso maní y al igual que las plantas de duranta, se presentó la necesidad de resembrar ocasionalmente debido a que algunas plantas no soportaron el trasplante o bien fueron pisoteadas frecuentemente, lo que ocasionaba su muerte.

En el centro se formó una figura circular con piedra volcánica de color rojo oscuro para crear contraste con la tonalidad verde del falso maní y resaltar su belleza, en el interior del círculo se sembró una planta de palma (*Cycas revoluta*).

El principal inconveniente que se presentó fue el crecimiento excesivo de malezas, especialmente colloliyo (*Cyperus rotundus*), dado que su hábito de crecimiento es a través de rizomas su control resultó ser bastante complicado porque no bastó con extraer las plantas del suelo. Para solucionar el problema se realizó al menos una limpia a la semana y se aumentó la densidad de plantas de falso maní para abarcar mayor superficie de área con el fin de crear más competencia por recursos y suprimir el crecimiento de la población de colloliyo.

Además de las malezas, la basura inorgánica también se hizo presente constantemente, recipientes plásticos, cubiertos, restos de cigarro y botellas de cerveza fueron algunos de los principales objetos recolectados durante todas las semanas.

### 4.3 IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA “CULTIVO BIOINTENSIVO” PARA LA PRODUCCIÓN AGROECOLÓGICA DE HORTALIZAS

#### 4.3.1 Descripción del problema

Se estima que cada año la población aumenta a nivel mundial, obligando a las sociedades a expandir sus límites territoriales y a ocupar lugares que en el pasado se han destinado a la agricultura. El crecimiento de la población crece a un ritmo exponencial, mientras que los incrementos de los alimentos crecen a un ritmo aritmético. Como consecuencia, se genera una serie de reacciones que exige al sector agropecuario la búsqueda de alternativas que permitan asegurar el bienestar alimenticio de la sociedad y hacer un uso eficiente de los recursos naturales disponibles sin comprometer el medio ambiente.

El cultivo de frutas, granos y verduras en huertos orgánicos, puede ser una alternativa viable para obtener alimentos básicos a un precio razonable y en menor espacio. Si se trabaja con un enfoque autosuficiente, reutilizando desechos orgánicos para elaborar composta y repelentes contra insectos, se pueden obtener alimentos de buena calidad libres de residuos tóxicos, a la vez se consigue disminuir la dependencia a la compra de productos de mercado, de los cuales, la mayoría de los ciudadanos desconoce su medio de producción.

#### 4.3.2 Objetivo

Implementar el sistema “cultivo biointensivo” para la producción agrícola a nivel de huerto, en el vivero del Centro Universitario de Oriente.



### 4.3.3 Metas

- a) Establecer un huerto de 10 m<sup>2</sup>, para la producción de plantas comestibles.
- b) Producir alimentos de origen vegetal, utilizando al menos cinco especies de hortalizas ricas en vitaminas y minerales.

### 4.3.4 Metodología

- a) Selección de especies a cultivar

Las especies utilizadas fueron seleccionadas considerando su aporte nutricional, su utilidad en la elaboración de platillos alimenticios y su adaptación a las condiciones climáticas de Chiquimula. A continuación, se describen las especies utilizadas.

Cuadro 9. Especies cultivadas en el huerto orgánico del Centro Universitario de Oriente.

No.	Especie	Distanciamiento de siembra (cm)	Plantas/m <sup>2</sup>
1	Cilantro ( <i>Coriandrum sativum</i> L.)	Siembra al chorrillo cada 15 cm	Indefinido
2	Chipilín ( <i>Crotalaria longirostrata</i> )	Siembra al chorrillo cada 15 cm	Indefinido
3	Hierba mora ( <i>Solanum nigrum</i> L.)	40 x 40	6
4	Melón ( <i>Cucumis melo</i> L.)	40 x 40	6
5	Orégano ( <i>Origanum vulgare</i> L.)	Sembradas al contorno del huerto cada 25 cm	88
	Rábano ( <i>Raphanus raphanistrum</i> L.)	15 x 5	130
6	Tomate ( <i>Solanum lycopersicum</i> )	0 x 40	6
7	Tomatillo ( <i>Solanum lycopersicum</i> var. <i>Cerasiforme</i> )	40x 40	6
7	Sandía ( <i>Citrullus lanatus</i> )	40 x 40	6
<b>Total, de plantas en 10 m<sup>2</sup></b>			Mas de 248

#### b) Producción de pilones

Para producir los pilones, se utilizaron bandejas de duroport de 242 celdillas, éstas se rellenaron con el sustrato peat moss, luego, se depositó una semilla de cada hortaliza en una celda, después, las bandejas fueron regadas con agua todos los días una vez por las mañanas hasta que los pilones fueron trasplantados.

#### c) Preparación de la cama

Mientras los pilones estaban en proceso de producción, se prepararon las camas de 10 m<sup>2</sup>, primero se trazó el área, luego se agregó una pequeña capa de bocashi y se picó la tierra con un biello de aproximadamente 30 cm de profundidad, luego se cabo una tajada de 30 cm de ancho por 30 cm de profundidad por el ancho de la cama, se picó su interior con un biello y se rellenó con la tierra de la segunda tajada. Se continuo el proceso hasta cubrir los 10 metros de longitud de la cama.

#### d) Siembra y Trasplante

Para la siembra de cilantro y chipilín se dispersaron las semillas en pequeñas zanjas espaciadas cada 10 centímetros, luego, se cubrieron las zanjas con tierra para evitar que la semilla quedaran expuestas al ambiente, y a las amenazas que lo rodean.

Por otro lado, las plantas de tomate, sandia, melón, hierba mora y orégano fueron trasplantadas de su bandeja al huerto. El trasplante se realizó cuando los pilones desarrollaron tres hojas verdaderas, el proceso realizado para sembrar un pilón se describe a continuación: 1) se regó la cama hasta que el suelo quedara completamente húmedo, 2) se extrajo el pilón de la bandeja tratando de no dañar sus delicadas raíces, 3) se realizó un agujero de aproximadamente 10 cm de profundidad, 4) se colocó el pilón dentro del agujero y se rellenó suavemente con tierra, 5) como último se regó nuevamente.

### e) Riegos

Los riegos se realizaron todos los días durante la mañana, se utilizó una manguera con un adaptador tipo aspersor, el cual permite crear diferentes formas de dispersión del agua para humedecer adecuadamente el suelo sin dañar las plantas.

### f) Control fitosanitario

Para reducir el ataque de insectos, se asperjo una solución líquida compuesta por el insecticida-fungicida M5 a razón de 200 cc + 200 cc de adherente orgánico hecho de sábila, todo diluido en 16 litros de agua. Las aplicaciones se realizaron durante las horas más frescas del día e iniciaron con el trasplante de los pilones y se repitieron una vez a la semana hasta culminar la cosecha. A continuación, se muestran los ingredientes del insecticida M5 y sus principales beneficios:

Cuadro 10. Insecticida-nematicida-fungicida M5, ingredientes y beneficios.

<b>Ingrediente</b>	<b>Cantidad para elaborar 200 L</b>	<b>Beneficios</b>
Ajo	2 kg	El M5 aporta muchos minerales, controla insectos, nematodos y hongos como: Fusarium, Phizoctonia y Sclerotinia.
Chiles picantes	2 kg	
Cebollas moradas	2 kg	
Jengibre	2 kg	
Plantas aromáticas	2 kg	
Melaza/licor/vinagre	1 galón	
Microorganismos de montaña	1 galón	
Agua sin cloro	Para rellenar los 200 L.	

### g) Fertilización

Como primera fertilización se considera la incorporación de la capa de abono orgánico tipo bocashi durante la preparación de la cama, además, durante el proceso de

producción se realizaron aplicaciones con fertilizantes orgánicos diluidos al pie de la planta, a continuación, se detalla la forma y dosis de las aplicaciones.

Cuadro 11. Descripción de los Biofertilizantes utilizados para fertilizar los huertos orgánicos.

<b>Ingredientes</b>	<b>Biofermento Engruese</b>	<b>Biofermento Tropical</b>
BioFosforo	25 %	-----
BioMagnesio	15 %	25 %
BioPotasio	25 %	-----
BioBoro	20 %	20 %
BioCalcio	10 %	15 %
BioSil	5 %	15 %
Biomagnesio y zinc	-----	25 %
Dosis de aplicación/bombada	300 cc / 18 litros de agua	300 cc / 18 litros de agua
Etapas	Crecimiento	Productivo
Intervalos de aplicación	Se aplicó una vez por semana	Se aplicó una vez por semana

#### h) Control de malezas

Las plantas ajenas al huerto dentro y fuera del área cultivada fueron arrancadas manualmente, dicha labor se realizó eventualmente y solo cuando las malezas crecían lo suficiente como para representar una amenaza para las hortalizas.

#### i) Cosecha

La cosecha se realizó cuando cada cultivo finalizó su fase productiva, para el caso de la hierba mora, el chipilín y el cilantro se cosecharon las ramas y las hojas más frescas de

las plantas una o dos veces por mes; los rábanos se extrajeron desde el suelo y para el resto de las hortalizas se cosecharán sus frutos, como la sandía, el melón y los tomates.

#### 4.3.5 Evaluación

Se logró cumplir la meta de establecer un huerto orgánico de 10 m<sup>2</sup> y apoyar la elaboración de otros dos. La implementación de huertos bajo el sistema “Cultivo Biointensivo” en el vivero, resultó ser una de los servicios de mayor impacto, tanto para la comunidad estudiantil como para los visitantes y empleados del vivero, ya que a través de este medio de producción se demostró que es posible cultivar alimentos ricos en vitaminas y minerales en lugares pequeños a un bajo costo utilizando medios enfocados a la autosuficiencia.

Durante los procesos de producción, se observó en las plantas, respuestas positivas a las labores culturales realizadas. Al inicio, se notó que los pilones trasplantados al huerto se adaptaron perfectamente al campo, todos sobrevivieron al cambio de ambiente y en poco tiempo empezaron a desarrollarse, a excepción de algunas plántulas de rábano que murieron, pero, posteriormente fueron remplazadas con nuevos pilones.

En cuanto a la sanidad de las plantas del huerto, no se presentó mayor inconveniente, en ocasiones se observaron evidencias de daños ocasionados por minador de la hoja (*Liriomyza trifolii*) principalmente en las hojas de tomate; en el cilantro se encontraron grillos (*Gryllus sp.*) en varios momentos y en algunas plantas de hierba mora se observaron daños por pulgones (*Myzus persicae*), sin embargo, ninguna de estas anomalías fue determinante para la producción de los cultivos. Eventualmente todas las situaciones que se presentaron fueron desapareciendo como resultado del buen manejo fitosanitario que se le proporciono al huerto, asimismo, es importante recordar que una planta bien nutrida se opone con más resistencia al ataque de organismos que pretenden alimentarse de ella.

Con relación a la nutrición de las plantas, se estima que los biofertilizantes Engruese y Tropical cumplieron satisfactoriamente su función, porque no se apreciaron síntomas de deficiencias nutricionales, por el contrario, las plantas permanecieron vigorosas y sanas hasta su cosecha.

## **5. SERVICIOS NO PLANIFICADOS**

### **5.5 CULTIVO DE HORTALIZAS BAJO CONDICIONES SEMIPROTEGIDAS MEDIANTE PRÁCTICAS AGROECOLÓGICAS EN SUELO ENARENADO.**

#### **5.5.1 Descripción del problema**

La región de oriente de Guatemala se caracteriza por poseer amplios panoramas idóneos para la producción de hortalizas de clima cálido, en el departamento de Chiquimula es fácil encontrar fincas que se dedican a cultivar vegetales como el tomate, chiles, berenjenas y otros. Por lo general se distinguen dos formas básicas de cultivarlos, al campo libre y en el interior de estructuras cubiertas por malla antivirus o agrybon que tienen como principal fin, proteger a las plantas de las amenazas del ambiente que las rodea.

Las plagas, las enfermedades y las malezas, son los principales agentes que amenazan la productividad de los cultivos, lo que ocasiona que los productores inviertan grandes cantidades de dinero en agroquímicos caros y estructuras de protección con el motivo de asegurar una buena cosecha, por tal razón, es importante que centros educativos como el Cunori participen activamente en investigaciones que permitan identificar soluciones viables a los problemas que los agricultores se enfrentan actualmente.

### 5.5.2 Objetivo

Cultivar hortalizas a través de la ejecución de prácticas agroecológicas en el vivero del Centro Universitario de Oriente.

### 5.5.3 Meta

Implementar una unidad productiva de tomates variedad Red Cherry, variedad Brandywine, variedad mandarin y calabacín variedad Dark Green en suelo enarenado.

### 5.5.4 Metodología

#### a) Preparación de los pilones

Los pilones fueron preparados en una bandeja de 242 celdillas rellenas con el sustrato peat moss, en cada celdilla se sembró solamente una semilla de tomate o calabacín, luego se regó con agua durante todos los días hasta el día de su trasplante al campo.

#### b) Preparación del invernadero

Mientras los pilones se encontraban en producción, se preparó el invernadero para albergar las plantas, se retiraron los desechos de la cosecha anterior y se arrancó gran parte de la maleza que creció, además, se limpiaron sus paredes con agua y luego se encaló por dentro.

#### c) Trasplante de los pilones

Los pilones fueron trasplantados directamente al suelo constituido por una capa de estiércol de vaca descompuesto y una capa superficial de arena de río, las plantas se dispersaron cada 50 cm en seis hileras espaciadas por un metro.

#### d) Resiembra

Debido a la muerte de 25 plantas de tomate de las tres variedades diferente, fue necesario resembrar nuevos pilones, con el fin de mantener toda la población de la unidad productiva. Las plantas caídas fueron víctimas del estrés ocasionado al cambio de ambiente y a las altas temperaturas que se presentaron en el interior del invernadero.

#### e) Riegos

Para suministrar el agua a las plantas de la unidad productiva se accionó el sistema de riego por goteo del invernadero todas las mañanas durante tres o cuatro horas diarias. Cada hilera de cultivo contiene una manguera con aproximadamente 50 goteros y cada gotero dispara alrededor de 1.2 a 1.5 litros de agua por hora, lo que significa que en cada hilera se depositaban alrededor de 260 litros de agua al día para 20 plantas.

También fue necesario accionar un aspersor durante las horas más calida del día para refrescar el ambiente dentro del invernadero, debido a que durante el mes de marzo se presentaron temperaturas muy elevadas que ocasionaban fatiga en las plantas.

#### f) Tutoreo

Cuando las plantas de tomate alcanzaron 30 centímetros de altura se anclaron a un sistema de cableado elaborado previamente con postes de bambú separados cada 2.5 metros de distancia e hileras de pita que se sujetaron cada 30 centímetros de altura.

#### g) Manejo general

Con la intención de cultivar hortalizas libres de agentes tóxicos se planificó una serie de acciones para contrarrestar el ataque de plagas insectiles, enfermedades y proporcionar una amplia gama de nutrientes al suelo para nutrir adecuadamente a las plantas, a



continuación, se describe brevemente las aplicaciones hechas durante el mes de marzo de 2018.

Cuadro 12. Registro de aplicaciones hechas durante el mes de marzo de 2018.

DDT	FECHA	CULTIVO	PRODUCTO	MET. APLICACIÓN	DOSIS/BOMBADA	No. BOMBADAS
4	02/03/18	Tomate y calabacín	M5 + Adherente	Foliar	200 cc + 200 cc	¼ (4.5 litros)
7	05/03/18		Tabaco + adherente	Foliar	25 cc + 200 cc	¼ (4.5 litros)
9	07/03/18		Aceite mineral + regulador de pH	Foliar	100 cc + 25 cc	¼ (4.5 litros)
11	09/03/18		Engruese	Drench al pie	300 cc	1 (18 litros)
14	12/03/18		M5 + Adherente	Foliar	200 cc + 200 cc	¼ (4.5 litros)
15	13/03/18		Engruese	Drench al pie	300 cc	1 (18 litros)
17	15/03/18		Engruese	Drench al pie	300 cc	1 (18 litros)
18	16/03/18		Tabaco + MMA	Foliar	25 cc + 500 c	¼ (4.5 litros)
19	17/03/18		Tabaco + MMA	Foliar	25 cc + 500 c	½ (9 litros)
23	21/03/18		Engruese	Drench al pie	300 cc	1.5 (27 litros)
23	21/03/18		Tabaco + adherente	Foliar	25 cc + 15 cc	½ (9 litros)
26	24/03/18		Engruese	Drench al pie	400 cc	1.5 (27 litros)
26	24/03/18		M5 + aceite mineral	Foliar	200 cc + 75 cc	½ (9 litros)
28	26/03/18		Engruese	Drench al pie	400 cc	1.5 (27 litros)
28	26/03/18		Tabaco+adh. +MMA	Foliar	25cc+15cc +500cc	½ (9 litros)
30	28/03/18		Engruese	Drench al pie	400 cc	1.5 (27 litros)
30	28/03/18		Nim + aceite mine.	Foliar	75 cc + 75 cc	½ (9 litros)
32	30/03/18		Biofosforo	Drench al pie	200 cc	1.5 (27 litros)
32	30/03/18		Tabaco + adherente	Foliar	15 cc + 15 cc	½ (9 litros)

Para evitar que las plantas de tomate y calabacín tuvieran que competir por el agua y los nutrientes del suelo, se arrancaron todas aquellas plantas no deseadas que crecieron dentro del invernadero. Esta labor resultó ser demasiado fácil, ya que la arena evitó considerablemente el crecimiento de las malezas.

#### 5.5.5 Evaluación

Se logró establecer una unidad productiva de tomate y calabacín mediante el uso de prácticas agroecológicas en suelo enarenado. Se comprobó que es posible cultivar

hortalizas en un suelo compuesto por una capa interior de estiércol de vaca descompuesto y una capa superior de arena de río y que esta técnica permite reducir el crecimiento de malezas dentro del área de producción.

Al inicio se tuvieron problemas con 25 pilones que murieron por el estrés que les ocasiono el cambio de ambiente, probablemente porque en el interior del invernadero se eleva la temperatura y la arena tiende a retener demasiado calor. Además, de las plantas que murieron luego del trasplante, se presentó una elevada mortandad de la variedad de tomates Brandywine, posiblemente porque es una variedad traída desde Estados Unidos y quizá aun no esté climatizada a las condiciones ambientales del corredor seco de Guatemala.

El mantenimiento que se brindó a la plantación jugó un papel muy importante tanto en la sanidad vegetal como en el estado nutricional de las plantas; eventualmente se hicieron presentes ciertos insectos como el minador de la hoja y la mosca blanca, dichos insectos fueron intervenidos con insecticidas, pero al ser de origen orgánico tuvieron un impacto temporal en el control de las poblaciones, especialmente de mosca blanca; como consecuencia, a inicios de la floración de las plantas de tomate se empezaron a observar síntomas de virosis.

Por otro lado, la Técnica de enarenado representa una alternativa viable para la producción de hortalizas intensivamente en invernaderos, para reemplazar el uso de coberturas plásticas y para abandonar el uso de herbicidas. La implementación esta técnica puede ser algo atareada y costosa al inicio, pero, los beneficios se pueden apreciar desde la primera cosecha y la arena se puede reutilizar una y otra vez, lo que permite reducir los costos de producción ya que no sería necesario comprar coberturas plásticas ni herbicidas para cada cosecha. Aunque las expectativas son altas, es recomendable que se realicen investigaciones al respecto con el fin de determinar la rentabilidad económica de este método de producción.

## 6. CONCLUSIONES

Con el apoyo a la propagación de plantas ornamentales se logró aumentar la cantidad y la diversidad de plantas en el vivero, demostrando que el uso de la caja hermética es una alternativa viable para la propagación de especies como maní forrajero e ixoras.

Se logró establecer un jardín en la entrada del CUNORI, a pesar de los obstáculos impuestos por las limitaciones del lugar y por la falta de educación de las personas que transitan por la carretera, ya que tienen la costumbre de arrojar la basura bajo la pasarela que une a la colonia el Zapotillo con el Centro educativo.

Se logró establecer un huerto agroecológico demostrando que existe la posibilidad de cultivar una amplia gama de vegetales comestibles en espacios reducidos mediante el uso de técnicas agroecológicas como la incorporación de abonos orgánicos y el control de plagas a través de pesticidas de origen natural.

Mediante la implementación de una unidad productiva en suelo enarenado, se demostró que esta técnica puede ser una alternativa viable para la reducción del crecimiento de plantas no deseadas dentro de los cultivos de hortalizas, lo que representa una disminución en los costos por adquisición y aplicación de herbicidas y coberturas plásticas.

El proyecto de producción de Biofermento podría ser una buena iniciativa para involucrar a los alumnos de la carrera de agronomía en los procesos de elaboración y comercialización de productos agrícolas amigables con el medio ambiente y generar ganancias para el vivero del Centro Universitario de Oriente.

## **7. RECOMENDACIONES**

Para la propagación de plantas ornamentales, realizar esfuerzos para adquirir más plantas con flores coloridas y atractivas, con el fin de tener material disponible en todo momento para su reproducción; continuar con la técnica de enraizamiento en cajas herméticas para aquellas plantas que así lo prefieran.

Para la administración del CUNORI, brindar mantenimiento a los jardines internos y externos del centro educativo y hacer un esfuerzo para crear conciencia ambiental en la población estudiantil y evitar que la mala cultura de votar basura siga creciendo.

Con relación a la implementación de huertos orgánicos, ampliar en número de unidades productivas y las especies a cultivar mediante prácticas amigables con el medio ambiente.

Para el cultivo de hortalizas agroecológicas en suelo enarenado, extender investigaciones que permitan evaluar el verdadero potencial que posee la técnica de enarenado en el cultivo de hortalizas mediante el uso de proactivas agroecológicas.

Considerar la implementación del proyecto de producción y comercialización de Biofermento.

## 8. LITERATURA CONSULTADA

- Bridgewater, A; Bridgewater, G. 2015. Autosuficiencia, una guía para vivir en el siglo XXI. Jiménez Díaz, NJ (trad.). España, Barcelona, editorial Acanto S.A. 223 p.
- Cerna Portillo, H. 2005. Diagnóstico y servicios realizados en el vivero del Centro Universitario de Oriente, finca el Zapotillo, zona 5, Chiquimula, 2011. Informe EPS Agr. Chiquimula, Guatemala, USAC - CUNORI. 81 p.
- Jeavons, J. 2002. Cultivo biointensivo de alimentos. Castillejos, W (trad.). 6 ed. Estados Unidos, Ecology Action of the Midpeninsula. 261 p.
- Miranda Villela, GS. 2014. Evaluación de sustratos para la producción de pino (*Pinus oocarpa scheide*) y cedro (*Cedrela odorata L.*), en el vivero del Centro Universitario de Oriente -CUNORI- Chiquimula, Guatemala, 2013. Tesis Lic. Chiquimula, Guatemala, USAC – CUNORI. 172 p.
- Pérez, F; Canel, L; Urzua, J; Ariel, F; Montejo, I; Sánchez, M. 2016. Manual de elaboración de productos para la agricultura orgánica: compendio. Costa Rica, IICA. 25 p.

Pérez Irungaray, GE; Gándara Cabrera, GA; Rosito Monzón, JC; Maas Ibarra, RE; Gálvez Ruano, JJ. 2016. Ecosistemas de Guatemala, una aproximación del sistema de clasificación de Holdridge (en línea). Revista Eutopía 1(1): 25-68. Consultado 5 oct. 2017. Disponible en [https://www.researchgate.net/publication/304580813\\_ECOSISTEMAS\\_DE\\_GUATEMALA\\_UNA\\_APROXIMACION\\_BASADA\\_EN\\_EL\\_SISTEMA\\_DE\\_CLASIFICACION\\_DE\\_HOLDRIDGE](https://www.researchgate.net/publication/304580813_ECOSISTEMAS_DE_GUATEMALA_UNA_APROXIMACION_BASADA_EN_EL_SISTEMA_DE_CLASIFICACION_DE_HOLDRIDGE)

Serrano Carmeño, Z. 1970. Hortalizas y frutas en cultivo enarenado (en línea). Revista de Extensión Agraria 3:68-70. Consultado 15 mar. 2018. Disponible en [http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf\\_REA/REA\\_1970\\_03\\_68\\_70.pdf](http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_REA/REA_1970_03_68_70.pdf)

## 9. ANEXOS

### PROPAGACIÓN DE PLANTAS ORNAMENTALES



Propagación de ixoras en caja hermética.



Crotos, Chilcos y baby dolls .



## ESTABLECIMIENTO DE JARDIN EN LA ENTRADA DEL CUNORI



Entrada del Centro Universitario de Oriente (antes)



Entrada del Centro Universitario de Oriente (después)



## HUERTO AGROECOLÓGICO



Preparación del huerto, plantas en crecimiento



Plantas de tomate (*Solanum lycopersicum*) y melón (*Cucumis melo* L.)



## CULTIVO DE HORTALIZAS AGROECOLÓGICAS EN SUELO ENARENADO



Cultivo de tomate variedad Red Cherr



Mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en hojas de tomate



Calabacín (*Cucurbita pepo*) en suelo enarenado



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE

AGRONOMÍA

PROYECTO A NIVEL DE PERFIL

**PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE BIOFERMENTO EN  
EL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE, 2018.**

EBER ANÍBAL SANCÉ MENÉNDEZ

201240930

ASESOR

ING. AGR. JOSÉ ÁNGEL URZUA

CHIMULÁ, ABRIL DE 2018.

## 1. INTRODUCCIÓN

La agricultura es uno de los pilares sobre los cuales descansa la economía de un gran porcentaje de los pobladores de Guatemala y la encargada de velar por la seguridad alimentaria de sus habitantes. En Guatemala se practica la agricultura convencional en la cual se hace uso de productos químicos de síntesis, uso de energías fósiles y maquinaria agrícola de tipo industrial.

Este tipo de agricultura ha traído buenos resultados en cuanto en producción y calidad por lo que se ha practicado durante décadas, sin embargo, uno de los mayores problemas que provoca este tipo de agricultura es el empobrecimiento de los suelos cultivados con el uso de fertilizantes químicos convirtiéndolos en los suelos infértiles y poco productivos, sin mencionar su alto costo en el mercado.

Debido a la necesidad de solucionar dicho problema se han generado una gran gama de posibles soluciones que cumplan con las funciones de un fertilizante químico, que sea amigable con el medio ambiente y no perjudique el suelo cultivable.

Como respuesta a la problemática se plantea la utilización de fertilizantes orgánicos, que no es más que la mezcla de materias procedentes de vegetales y animales, existe una gran cantidad de abonos orgánicos y la mayoría difieren en cuanto a calidad, composición, estado físico y lo que aportan al suelo, pero todos cumplen las mismas funciones sin provocar ningún efecto negativo en el suelo, mas bien, favoreciendo el crecimiento de la microflora del suelo.

Debido a la existencia de una demanda de este tipo de productos en la región Oriente del país y la disponibilidad de los insumos para su elaboración, se ha decidido formar una empresa con fines de producción y distribución de fertilizantes orgánicos para promover el desarrollo agrícola e incentivar el uso de materiales hechos naturalmente.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 GENERAL

Fortalecer la docencia productiva a través de la elaboración y comercialización de Biofermentos para uso agrícola.

### 2.2 ESPECÍFICO

Ofrecer a la sociedad, un producto rico en nutrientes de origen orgánico que les permita crear una serie de Biofertilizantes para uso agrícola.

### 3. METAS

Elaborar 10 000 litros/año de Biofermento base rico en nutrientes, hecho con materiales naturales.

Promover el uso de Biofermentos agrícolas al menos en cinco municipios de Chiquimula.

## 4. VISUALIZACIÓN DEL PROYECTO

### 4.1 NOMBRE DEL PROYECTO

Biofermentos Agrícolas de Oriente.

### 4.2 NOMBRE DE LA EMPRESA

CUNORI

### 4.3 LUGAR DONDE SE ESTABLECERÁ EL PROYECTO

El proyecto tendrá su plana de producción en el vivero del Centro Universitario de Oriente, ubicada en el municipio de Chiquimula del departamento de Chiquimula, Guatemala.

### 4.4 TIEMPO DE DURACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto tendrá una duración de cinco años como mínimo, pudiéndose extender si resulta ser exitoso y si la institución así lo manda.

### 4.5 VOLUMEN DE PRODUCCIÓN

Anualmente se plantea producir un total de 10 000 litros de biofermento base, la dinámica consistirá en elaborar 200 litros de Biofermento al mes, de manera que la empresa nunca se quede sin producto listo para vender.

### 4.6 CICLOS DE PRODUCCIÓN

Los ciclos de producción serán cortos, sujetos a los procesos de producción de los materiales necesarios para la elaboración del Biofermento base, ya que para esto se

necesitan microorganismos de montaña activados, al mes se estima elaborar un volumen de 200 litros.

#### 4.7 MERCADO

El producto se comercializará en el Centro Universitario de Oriente y a través de entregas a domicilio cuando el volumen negociado compense los gastos de traslado.

#### 4.8 INVERSIÓN

La inversión inicial será de Q 2 500.00, el dinero se utilizará para adquirir ocho barriles plásticos de 200 litros de capacidad y los insumos necesarios.

#### 4.9 INGRESOS

Si se logra vender la cantidad estimada en el año se estarían obteniendo alrededor de Q 20 000.00.

#### 4.10 RENTABILIDAD

La rentabilidad de este proyecto es de 78 % considerando que el producto se logre vender a un precio de Q 2.00 el litro.



## 5. CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

### 5.1 DESCRIPCIÓN

De acuerdo con Suchinni J. (2012), los biofermentos, bioles, lactofermentos o abonos foliares orgánicos son sustancias líquidas que se fermentan con pasto fermentado (microorganismos benéficos), alguna fuente láctica (leche o suero) y sales minerales (sulfato de zinc, magnesio, potasio, carbonato de calcio) o harinas de roca (como sustituto de sales minerales) por al menos treinta días. Favorecen la reproducción de microorganismos benéficos (especialmente lactobacillus, bacillus y levaduras), que ayudan en el control biológico de algunas plagas y enfermedades de los cultivos. Los microorganismos también liberan y ponen a disposición nutrientes esenciales para el crecimiento y desarrollo de los cultivos. Antes, los biofermentos eran elaborados exclusivamente con estiércol de ganado fresco. Sin embargo, algunas dificultades para certificar la producción orgánica que utiliza biofermentos en los cultivos han permitido que los productores y las productoras innoven, al elaborarlos con pasto fermentado o silo enriquecido con microorganismos de montaña (MM). Este último sustituye al estiércol fresco.

### 5.2 REQUERIMIENTOS

Cuadro 13. Insumos requeridos para elaborar 200 litros de Biofermento agrícola en el Centro Universitario de Oriente, Chiquimula.

Insumo	Unidad de medida	Cantidad
Barril *	Unidad	1
Microorganismos de montaña activados (MA) *	Litro	40
Leche o suero	Galón	1
Melaza	Galón	1
Pasto tratado o estiércol fresco de vaca	Kilogramo	5
Agua no clorada	Litro	150

Fuente: Fredy Pérez, Leopoldo Canel, José Urzua y otros, 2016.

### 5.3 VENTAJAS

Los biofermentos se pueden aplicar a través del sistema de riego o de manera foliar a los cultivos, para favorecer las plantas y la fertilidad del suelo.

Es una fuente de inóculo o semilla de microorganismos benéficos que permite a los cultivos obtener, de forma rápida, diferentes minerales y proteger contra hongos y bacterias causantes de enfermedades en los cultivos y el suelo donde se aplican.

Los biofermentos reducen considerablemente el uso de fertilizantes químicos sintéticos solubles que se utilizan actualmente en grandes proporciones en los diferentes sistemas hortícola.

### 5.4 LIMITANTES

Los materiales utilizados para la activación de microorganismos de montaña suelen ser difíciles de conseguir, porque se exige que sean de montañas que no son intervenidas por la humanidad, sin embargo, es posible encontrarlos.

Al inicio se debe invertir en infraestructura, equipo y herramientas.

A pesar de ser un producto rico en nutrientes que aporta múltiples beneficios a los productores agrícolas, aun no posee mucha demanda, ya que el mercado está saturado de productos químicos de síntesis.

## 6. ESTUDIO DE MERCADO

### 6.1 DEMANDA

Con el resurgimiento de la denominada “agricultura orgánica” han salido a la luz una amplia cartera de oportunidades de negocio y crecimiento, el mundo exige cada vez más y mejores alimentos, y esperan que estos sean cultivados bajo ciertos estándares de calidad. Países como Estados Unidos, Japón e integrantes de la Unión Europea presentan una tendencia a abandonar la agricultura convencional y emprender proyectos agroecológicos.

En Guatemala, en el cultivo de café se ha logrado hacer grandes avances en la adopción del uso de fertilizantes orgánicos porque existe la demanda en el extranjero, también, hay evidencias en empresas dedicadas a la producción de caña de azúcar en el uso de Biofermentos y abonos tipo bocashi.

A menor escala, se pueden apreciar proyectos comunales en áreas rurales y en viveros que utilizan abono bochashi y lombicompost.

Actualmente no se ha cuantificado cual es la demanda real de los biofermentos agrícolas en Guatemala, sin embargo, se espera que con el transcurso de los años se generen las condiciones necesarias para la adopción de este tipo de productos.

### 6.2 OFERTA

En Guatemala se identifican cuatro sectores involucrados en el mercado de los fertilizantes, los fabricantes que producen alrededor del 90% de fertilizantes químicos y únicamente el 10% de fertilizantes orgánicos, los importadores y distribuidores que comercializan varias marcas comerciales, principalmente extranjeras y por último la competencia del gobierno, que a través de los programas sociales a cargo del MAGA

(Ministerio de Agricultura, Ganadería) proporcionan fertilizantes químicos a los agricultores de escasos recursos, creando una situación de conformismo en los mismos y evitarse buscar otras alternativas.

Con la implementación de este proyecto se plantea ofrecer a la sociedad agrícola de Chiquimula un producto rico en nutrientes de origen natural que les permita aportar algo mas a las fertilizaciones tradicionales, el volumen que se ofrecerá anualmente será de 10 000 litros de Biofermento.

### 6.3 PRECIOS Y ANÁLISIS

El precio del Biofermento se basa en la calidad del producto, el valor que el consumidor le ha dado a los productos orgánicos, las características visuales, la viabilidad y efectividad de su uso, siempre cubriendo los gastos de la empresa. Se considera dar a un precio relativamente barato, por ser un producto elaborado por el centro universitario dirigido a pequeños y medianos agricultores.

El precio de un litro será de Q 2.00 y la caneca se venderá a un total de Q 40.00 y así sucesivamente de acuerdo a la capacidad que los consumidores deseen comprar, la modalidad de venta será la siguiente: los consumidores deberán llevar los envases plásticos y se les despachara el producto.

### 6.4 COMERCIALIZACIÓN Y CANALES DE DISTRIBUCIÓN

La comercialización se hará directamente con la administración del vivero del Centro Universitario de Oriente y la divulgación del producto se hará a través de investigaciones de graduación y el famoso método boca a boca.

Sera necesario elaborar un plan de comercialización firme y solido que permita dar a conocer la existencia del producto y finalmente la adquisición por parte de los consumidores.

## 6.5 PREFERENCIAS DEL CONSUMIDOR

Existen muchos factores que determinan la preferencia de un consumidor sobre un producto u otro, los fertilizantes orgánicos están en desventaja con los fertilizantes químicos, por su trayectoria, su presentación, su amplitud y sobre todo el conocimiento de su efectividad, ya que los agricultores quieren resultados positivos en sus cultivos al menor costo posible. A pesar de las desventajas, los fertilizantes orgánicos tienen muchas virtudes que los convierten en alternativas potenciales para suplir las necesidades de la agricultura actual.

## 7. ESTUDIO TÉCNICO

### 7.1 ASPECTOS DEL LUGAR DONDE SE ESTABLECERA EL PROYECTO

#### 7.1.1 Descripción del área

La planta de producción del Biofermento será la bodega principal del vivero del Centro Universitario de Oriente, ubicado en el municipio de Chiquimula, departamento de Chiquimula. El vivero cuenta con agua suficiente, infraestructura y materiales necesarios, tiene a la mano laboratorios que permiten evaluar las propiedades físicas y químicas de los productos y sobre todo personal altamente capacitado para supervisar la correcta elaboración del Biofermento.

#### 7.1.2 Aspectos positivos

El vivero del Centro Universitario de Oriente es reconocido a nivel departamental y está ubicado en una región rodeada de pueblos que se dedican a la agricultura como Ipala, Esquipulas, Jocotán, Camotán, La Unión perteneciente al departamento de Zacapa, entre otros, además, profesionales egresados podrían ser clientes potenciales para aplicar el Biofermento en sus centros de trabajo.

#### 7.1.3 Limitante

La principal limitante del producto Biofermento radica en que los productores desconocen la existencia de este tipo de fertilizante y sus beneficios, además, hay pocas investigaciones que logren demostrar su verdadero potencial y para los agricultores del área rural les es difícil acceder a esta información.

## 7.2 PROCESOS DE PRODUCCIÓN

Los procesos de producción se describen a continuación:

- a) Colocar 100 litros de agua dentro del barril.
- b) Colocar el pasto tratado o estiércol de vaca dentro del barril con agua.
- c) Colocar la leche.
- d) Disolver la melaza con agua y añadir al barril.
- e) Añadir los MA al barril.
- f) Se completa el volumen restante con agua.
- g) Cerrar herméticamente el barril, e introducir la válvula de salida de gases, dentro de un recipiente con agua, para evitar el ingreso de microorganismos al barril.
- h) Dejar el barril cerrado por 4 días.
- i) Utilizar la mezcla como bio-fertilizante o como insumo para elaborar bio-fertilizantes potencializados con elementos específicos.

## 7.3 DOSIS Y FORMA DE APLICACIÓN

Algunas experiencias en el Trifinio y en otras partes de Centroamérica indican que es posible utilizar 0.5 a 1.5 litros por bomba de 18 litros de capacidad. El número de aplicaciones dependen del tipo de cultivo y de la etapa de desarrollo en la que se encuentre. Se recomiendan de dos a ocho aplicaciones por ciclo de cultivos de hortalizas. Para frutales y cultivos perennes se recomiendan aplicar hasta 15 aplicaciones por año.

La forma de aplicación principal es vía foliar, sin embargo, se puede aplicar a través de sistemas de riego por goteo o regado con bomba de mochila.

## 8. ESTUDIO FINANCIERO

### 8.1 FUENTES DE FINANCIAMIENTO

La principal fuente de financiamiento es la carrera de Agronomía del Centro Universitario de Oriente.

### 8.2 ESTIMACIÓN DE COSTOS

Cuadro 14. Insumos requeridos para elaborar 200 litros de Biofermento.

Insumo	Unidad de medida	Cantidad	Costo	Total
Barril con válvula (Depreciación)	Unidad	1	Q 30.00	Q 30.00
Microorganismos de montaña activados (MA) *	Litro	40	Q 0.93	Q 37.20
Leche o suero	Galón	1	Q 20.00	Q 20.00
Melaza	Galón	1	Q 10.00	Q 10.00
Pasto tratado o estiércol fresco de vaca	Kilogramo	5	Q 2.00	Q 10.00
Agua no clorada	Galón	40	Q 2.00	Q 80.00
Mano de obra	Jornal	0.5	Q 75.00	Q 37.50
costo tonel de 200 litros				<b>Q 224.7</b>
costo litro de biofermento				<b>Q 1.12</b>
Costo de Producción anual 10 000 litros				<b>Q 11 235</b>

Fuente: Ing. Agr. José Urzua, 2017.

Para la producción se estima que se utilizaran únicamente ocho barriles con válvula, por lo que no se considera un barril por cada producción.



### 8.3 ESTIMACIÓN DE INGRESOS

Cuadro 15. Estimación de ingresos por venta de Biofermento.

Producto	Precio de un litro	Litros/mes	Total
Biofermento	Q 2.00	833	Q 1,667.00
Ingresos anuales por la venta de 10 000 litros de biofermento			Q 20 000.00

### 8.4 INDICADORES ECONÓMICOS

#### 8.4.1 Utilidad

La utilidad estimada luego de un año será de Q 8 765 considerando que se logre vender los 10 000 litros de Biofermento a un precio de Q 2.00 el litro.

#### 8.4.2 Rentabilidad

La rentabilidad que se podría obtener al implementar este proyecto es de 78.01% siempre y cuando se logre vender la cantidad de producto planteada al precio pactado.

#### 8.4.3 Relación beneficio-costos

La relación beneficio costo obtenida sería de Q 1.78, lo que significa que por cada quetzal invertido se recuperara 78 centavos de quetzal de ganancia.